

Sección II

Enfermedades infecciosas.- Apreciaciones antiguas.- Concepto actual.-
 Microbios.- Microbios vegetales.- Bacterias.- Lugar que les correspon-
 de, diseminación, funciones en el medio cósmico en general.- Acción
 patógena.- Dimensiones de las bacterias. Bacterias grandes inter-
 medias, pequeñas, ultra-microscópicas.- Ultra-microscopia.- Al-
 teraciones de tamaño según el medio de cultivo, edad, agentes ex-
 ternos etc.

Enfermedades infecciosas es la producida generalmente por
 una bacteria (puede también ser producida por animales).-
 El estudio de las enfermedades infecciosas ha pasado por va-
 rias fases: 1º periodo lírico que comprende desde su más
 remoto conocimiento hasta el siglo XIX y en el que se estu-
 dian los síntomas clínicos llegando a la conclusión de que
 eran epidémicas unas y contagiosas otras. 2º periodo ana-
 tomopatológico, en el que se descubren por la vivisección
 y disección las lesiones anatómicas con las cuales se rela-
 cionan los síntomas. 3º periodo celular, en el que por me-
 dios amplificadores se descubre la célula. 4º periodo micro-
 bio; a partir del año 1850 se descubre la bacteridia
 carbunculosa, luego las levaduras y por fin Pasteur, des-
 cubre las fermentaciones. La obra de Pasteur es impor-
 tantísima no tanto por su descubrimiento como por haber
 creado el método de investigación, que ha sido el punto de
 origen de la Ciencia moderna, de aquí proceden las va-
 cunas y medios inmunizantes. 5º periodo cito-microbio
 o microbio-celular ó periodo actual, en el que se concede
 igual importancia a la célula y al microbio, estudiando
 de la lucha magna entre ambos elementos que es la clave
 de las enfermedades infecciosas y destierra de hecho la serie
 de hipótesis ridículas antiguamente admitidas y de las

que citaremos como ejemplo la creencia de que una plaga de sífilis que hubo en Nápoles se debía a la confluencia en los aires de Venus y Marte.

El microbio es un ser vivo, unicelular, pequetísimo que no vemos. La palabra microbio, dada por Sedillot etimológicamente indica vida pequeña, concepto erróneo, pues la vida de estos seres es intensísima, a pesar de lo cual debemos admitir este término por estar ya generalizado. En el grupo de los microbios hay seres animales vegetales y otros no clasificados que quizás sean el lazo de unión entre unos y otros. Entre los animales tenemos: los Protozoarios (Coccidia, hematozoario de Laveran, Leptanospira, probablemente el agente productor de la sífilis etc). En el grupo de los microbios vegetales tenemos 1º las Bacterias o Schizomicetos. 2º los Hongos, mohos o hifomicetos, entre los cuales se halla el productor de la actinomicosis, muguet, aspergillus que puede confundirse con la tuberculosis etc. 3º las levaduras o blastomicetos y: la levadura de la cerveza, la del vinagre etc; hay algunos blastomicetos de poder patógeno, que atacan el bido externo, la garganta y la uña.

La bacteria es una célula microscópica que corresponde a las algas y que tiene muchas similitudes con la familia de las Cianofíceas. Están diseminadas por todas partes, hay en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en nuestro cuerpo, en los animales y en los vegetales. La inmensa mayoría de las raices tuberosas y rizomas son debidos a bacterias que producen la degeneración amilácea. Pocas son nocivas, al contrario casi todas son beneficiosas tanto en ari que sin ellas la vida en el planeta sería imposible: aún que juzgemos matemática-

través del asunto vemos que si por las bacterias muere la mitad de la humanidad, por ellas vive la humanidad entera. En nuestro organismo, encontramos bacterias en estado saprofitico, es decir, que aunque patógenas en si no dañan, están encadenadas no pueden vencer la barrera vital: una vez muerto el individuo, empieza su obra destructora. Algunas patógenas en si solo lo son accidental y transitoriamente, ej.: el bacilo difterico, tétanos etc.

Dimensiones. - Son seres pequenitimos, mas dentro de su pequenez hay gradaciones y podemos admitir tres grupos: grandes, intermedias y pequenas. La unidad de medida es la μ micra o micron que equivale a 0'001 de mm.

Grandes. - Sus dimensiones son variables ej.: el bacilo opalatico de Migula, que tiene de 30 a 40 μ de largo por 7 de ancho; es el productor del ácido opalico; ¿Será el causante de la opaluria? el vibrio septicum (Pasteur) en nuestra sangre que tiene de 10 a 40 μ de largo por 1 de ancho; la beggiatoa o sulfo-bacteria que fabrica azufre y ácido sulfúrico, presenta el aspecto de largos filamentos labicados, se encuentra en las aguas sulfurosas. Para demostrar que fabrica azufre se cogien dos trozos de yeso cristalizado, se puden a fin de que se adapten y en uno de ellos se hace una ranura, se colocan en ella beggiatoas y se adaptan los dos cristales. Pasado cierto tiempo lo abrimos y vemos el surco agrandado y con cristales de azufre; los cladathrix o ferro-bacterias que se presentan en forma de filamentos englobados que se reúnen formando falsas dicotomias, se encuentran en el interior de las cañerías de agua, en masas esponjosas, apareciendo verrugas rojo herrizas que van corroyendo la cañería; de

entre las grandes quizás la mayor sea una forma especial de vibrio septico, que alcanza cerca de 20 μ ; la bacteria de Trenz cuyas dimensiones alcanzan a ser $1\frac{1}{2}$ vez el diametro del hematis.

Intermedias. - Entre ellas hay la bacteridia carbonífera que tiene de 5 a 7 μ de largo por 1 de ancho, cuando está en la sangre y el bacilo tuberculoso que tiene de 2 a 6 μ de largo por 2 o 4 decimas de μ de ancho.

Pequeñas. - Entre ellas hay el agente productor del cólera de las gallinas que tiene 7 decimas de μ por 2 o 3; el bacilo de Pfeiffer que tiene 2 decimas de μ de diametro y algunos streptococos de la erisipela que tienen tambien de 2 a 3 decimas de μ de diametro.

El límite actual del microscopio es de 1 decima de μ , pero mas allá hay todavía un gran mundo; hay infinidad de bacterias invisibles que son ultramicroscópicas y que pasan perfectamente por los filtros mas perfectos como las bujías de Chamberlain, y que sabemos positivamente que existen porque las podemos inocular. Entre ellas se cuentan: el germen productor de la gloriopeda o fiebre aftosa; el de la perineumonía de los bovidos; el de la viruela de las ovejas, morcuna o claveret de los franceses que es altamente difusible; el de la fiebre amarilla, el de la rabia etc.

Siedentoff y Lignoudi han llevado el límite del microscopio a 5 milésimas de μ y a este momento han visto a favor de la poca luz de que disponian ligeras sombras que revoloteaban en el campo del microscopio.

¿Mas allá del punto ultra-microscópico no hay vida? Posiblemente si, de tal modo que el mundo de los infinitamente pequeños es infinitamente grande; para algo parecido al mundo estelar.

De modo que el tamaño de las bacterias es eminentemente

variable, siendo por tanto infundadas las clasificaciones basadas en el tamaño, pues nos encontramos con bacterias como la carbunculosa que tienen que ser incluidas en dos o mas grupos pues mientras en la sangre es pequeña, en agar es muy grande. Es que es preciso tener en cuenta que el tamaño de las bacterias varia según el medio de cultivo, la edad y los agentes químicos y físicos.

El medio influye: así vemos que la bacteridia carbunculosa en nuestra sangre forma bastoncitos cortos y rectilíneos y en cambio en el caldo forma largos filamentos apilados en forma de ovillo: el bacilo tuberculoso en la sangre es pequeño y en agar es grande y de forma distinta, por lo que está en tela de juicio aun el si es o no bacteria, si forma una sola especie, si forman tres especies o si procede del colibacilo; el b. de Eberth es mas grande y largo en los cultivos; el de la enteritis disenteriforme es delgadísimo en los caldos y en agar tiene 2.1 μ tomándose a veces aspecto de coco y tendiendo en las deposiciones unas 6 μ; el del cólera, en los cultivos forma un filamento largo y delgado.

Para con las bacterias lo mismo que los vegetales pues tanto unas como otros varian según el terreno. Así vemos que una tre macaliptra que nos parece gigante o pequeño comparado con los de Tasmania que llegan a tener 80 metros; la col de Penselaa es a pesar de su pequenez de la misma especie que nuestras grandes coles; la planta venenosa aqui, no lo es la Laponia en donde se come; la digital de las huertas no tiene digitalina y en cambio la de los campos si.

La edad como es natural influye en el tamaño. La bacteria como todo ser vivo crece, cambiando por tanto de aspecto y forma así el b. de la enteritis disenteriforme si las dos horas tiene 2 μ luego tiene solo 1 y hasta llega a convertirse en coco.

El calor, la luz y la electricidad, influyen tambien en el humano así el *b. acético* a 37° vive bien, a una temperatura 50° forma largos filamentos y a menor 25° o 20° forma masas enormes; el *b. prodigioso* que lo es en efecto por todos conceptos ya que cambia de forma con solo añadir al caldo de cultivo, nitrato, ácido bórico, ácido férrico, ácido láctico, sublimado etc, pudiendo en verdad, ser llamado por sus cambios *Protoco prodigioso*.

Lección 12.

Forma de las bacterias; cocos (forma, número, cadenas); bacilos (dimensiones, extremos, ramificaciones, varillas, esporos, pestañas); vibriones (simples y multiples). - Pleomorfismo natural y experimental. Formas involutivas. - Concepto de la especie fundado en la forma; su valia. - Retorno al tipo primitivo. - Extinción de este tipo. -

Se ha tratado de clasificar las bacterias por su forma, pero siendo esta tan variada y versátil, es mala esta clasificación, aunque tiene la ventaja de ser sencilla.

Podemos aducir respecto a la forma, tres grupos fundamentales; cocos, bacilos y vibriones, aunque esto solo es convencional pues los cocos pueden convertirse en bacilos, estos en vibriones etc.

Los cocos o micrococos, pueden ser redondos ej.: los *strep-tococos* y *stafilococos*; ovales o lanceolados ej.: el *pneumococo* y *reliformes* ej.: el *gonococo* y el *meningococo*. Los dos últimos tienen tantos puntos de semejanza, que actualmente se discute si la meningitis propiamente dicha es de origen pleorragico.

Los cocos pueden hallarse aislados o agrupados. Los grupos pueden ser de dos diplococos ej.: el *gonococo*, de cuatro tetradicos; de ocho sarcina, y aun pueden hallarse formando cadenas cortas ej.: el *pneumococo*, o largas ej.: el *strepto-*

coco o bien en pelotones ej.: el estafilococo

Los bacilos, así llamados por su forma de bastoncillos, pueden ser cortos, tanto que pueden parecer cocos el bacilo de Pfeiffer, cuya existencia como productor de la gripe es hoy puesta en duda por algunos, a causa de no haberse observado en las últimas epidemias de gripe; o pueden ser largos, dispuestos a veces ordenadamente y a veces con cierto desorden ej.: el bacilo difterico que se coloca de un modo parecido a las agujas en sus papeles. Pueden tambien hallarse entrecruzados o formando pelotones.

Pueden ser de extremos rectos y como seccionados ej.: el b. anthracis; o de extremos redondeados o de extremos adelgazados. Pueden tambien ser arborescentes o ramificados ej.: el streptotricip, el del mueruo del buey y ciertas formas del b. de Koch.

Ademas los bacilos estan deformados a veces por la presencia de vacuolas en su interior, las cuales pueden ser unicas o multiples ej.: los pastenelos; de esporos, que pueden estar en los extremos como el b. tetanico, o en el centro; y de pestañas y flagelos diversamente distribuidos y que giran los unos para la locucion, a la manera de los remos de una canoa.

Los vibriones, tienen formas curvas, mas o menos onduladas; la curva puede ser unica ej.: b. comma (mal llamado b. virgula por ser un galicismo) el cual toma este nombre por la semejanza que tiene con este signo ortografico; puede la curva ser grande y ondulada formando lo que se llama espirilo ej.: el de Obermeyer; las vueltas pueden ser mas incurvadas o en forma de helice o espira por lo que se llaman espiróceros ej.: el de Schaudinn y el de Hoffmann.

Una bacteria puede presentarse bajo distintas formas, siendo ella siempre la misma, a esta propiedad se la ha llamado

Plasmorfismo o Polimorfismo. Esta facultad es común a todos los seres y depende de diversas causas, así tienen forma distinta la vesícula de Graaf, el embrión, el feto, el niño y el hombre y sin embargo son una misma individualidad. El plasmorfismo puede ser natural o espontáneo y experimental. El natural depende de varias condiciones inherentes a la bacteria ej.: un coco puede pasar a bacilo, espirilo etc (cubera de las gallinas, hog-chólera, bacilo de Fungler y Trien). El artificial depende de las modificaciones que hacemos sufrir al medio de cultivo en el laboratorio ej.: el bacilo prodigioso que en un medio ácido se alarga y en uno alcalino, se acorta tanto que parece un coco; el b. tuberculoso que presenta formas ramificadas y actinomicóticas; la bacteridia carbunculosa etc

Las formas insolubles, acaban de confundir el cuadro, lo que nos explica que haya disparidad entre los bacteriólogos acerca la especie bacteriana. En efecto unos la niegan, otros admiten una sola y única como Högeli y otros admiten varias aun dentro de una misma bacteria como sucede con el b. tuberculoso que Calmette cree que forma tres especies distintas

Las bacterias pueden recobrar el tipo primitivo, cambiando los nuevos medios ej.: el b. tuberculoso o pueden dejar de reconocerlo aun volviéndolas a su primitivo medio ej.: la bacteridia carbunculosa esporigéna que una vez ha perdido los esporos ya no retorna a su primera forma.

Lección 13

Estructura de las bacterias.- Elementos constituyentes 1º membrana envolvente, 2º protoplasma, 3º núcleo (opiniones de Ritschli, Fischer, Migula y Schaudinn).- Vainas.- Pestañas. Capsulas.- Gram-

laciones.- Estudios de cada uno de ellos.- Reproducción bacteriana.-
A. División directa, mecanismo, actividad extrema, formas resultantes.-
B. Esporulación, mecanismo, caracteres del esporo, génesis.-
 Importancia en nuestra ciencia.- Concepto de los arthrosporos.

La estructura de la bacteria no es conocida por completo en razón a su pequenez y a los incesantes cambios que sufre pero sin duda es muy compleja.

Enuncialmente, se compone de tres elementos, cubierta, protoplasma y núcleo.

Membrana envolvente. En las bacterias pequeñas es tan delgada que no se ve, por lo que algunos bacteriólogos la han negado, sin embargo en principio debemos admitirla. Podría si acaso negarse la cubierta en las aureolas que no tienen forma definida, pero no en un espíritu por ej.: el cual debe su forma a su cubierta ya que su protoplasma no es bastante consistente para mantenerla siquiera. En las bacterias grandes es gruesa y aún a veces doble, con trabeculas que unen las dos hojas. Esta cubierta se engruesa como acto de defensa cuando el medio le es adverso, aumentando este engronamiento en los sitios de mayor peligro, lo cual hace que las bacterias puedan existir. Es muy resistente, tanto que en cultivos viejos se ven a veces cubiertas rotas.

La naturaleza química de esta cubierta es desconocida, para unos es celulósica, para otros albuminóidea.

Protoplasma.- Las bacterias tienen poco protoplasma lo cual se explica fácilmente; las bacterias tienen vida corta, su función predominante es la reproducción, por tanto el protoplasma que no es mas que reserva alimenticia será poco y en cambio el núcleo que es el encargado de la reproducción será grande.

Segun Bütschli el protoplasma es escaso en las

bacterias grandes (y en el están los pigmentos si los hay) y casi nulos y en los extremos en las pequeñas. La carencia de protoplasmia las hace patógenas, pues no teniendo en su interior medios nutritivos, han de proporcionárselos a expensas de otro organismo.

Núcleo. Según Bütschli es grande en las bacterias grandes y ocupa toda la célula en las pequeñas, es de forma redondeada y defendido por una membrana resistente, tanto que destruida la célula puede vivir el núcleo; tiene gran poder reproductor y su presencia se revela con la hematoxilina. En el estado actual de la ciencia y para la explicación de la mayor parte de los fenómenos bacterianos hay que admitir forzosamente el núcleo si pensar de que Fischer y Migula no lo admiten. Schaudinn admite el núcleo difuso, disseminado en el interior del protoplasma.

Las vacuolas, son espacios vacíos que se hallan en el interior de las bacterias, pero de los que no sabemos, ni por que se forman, ni como se forman ni que papel desempeñan. Son puntos claros en el interior de las bacterias pero muy negros en nuestra inteligencia. Tienen vacuolas la *Bacteridia carbonifera*, el *B. tuberculoso* y los paratuberculosos.

Las pestañas, son raras en los micrococcos y frecuentes en los bacilos y están colocadas ya en un extremo es: el *B. pirococcino*, ya a lo largo del cuerpo es: el *B. tifosico*.

Podemos suponer que todas las bacterias tienen pestañas y que nosotros solo vemos las más gruesas.

Para algunos autores estas pestañas no son más que prolongaciones de la cubierta y sirven de órganos de locomoción. Para otros son prolongaciones protoplasmáticas que pasan por unos orificios de la cubierta y que sirven para la prehensión de los alimentos.

En general podemos decir que las bacterias de flagelos sencillos y numerosos son las más patógenas.

Las granulaciones, son pequeños puntos oscuros o brillantes, no muy frecuentes y de naturaleza desconocida.

La cápsula, es una membrana que envuelve todas las formaciones anteriormente citadas, es un elemento de defensa propio de los parásitos y que pierden cuando dejan de serlo. Es más o menos gruesa y resistente ej. el pneumococo y el pneumobacilo en la vida parasitaria; a veces es mucilaginoso formando una abundante secreción viscosa que alberga varias bacterias y forma las llamadas zoogleas ej. las madres del vino, de la cerveza, de la tinta etc. Su naturaleza es desconocida, se ha dicho que era grasosa, pero no siempre se disuelve por el éter. Koch cree que es cética y algunos aducen que es de naturaleza caudroide (ascocócica).

Las bacterias se reproducen de distinta manera, según las circunstancias; cuando el terreno les es favorable lo hacen por escispicidad o división directa y cuando les es adverso lo hacen por esporulación. Hay sin embargo, excepciones ej. la bacteridia carbonífera que en la sangre no tiene esporos; en cambio el tetánico se reproduce siempre por esporos.

La división directa que es la más frecuente y de aquí que las bacterias se llamen esquizomicetos o esquizofitas (que significa partir en dos un tronco o un vegetal) empieza por la aparición de un tabique en el ecuador de la célula que se marca al exterior, por una línea primero oscura, luego clara y por fin un surco que se va acentuando hasta separar las dos nuevas bacterias. Sabemos que los seres se reproducen en razón inversa de su masa y desde luego

se concibe que la actividad reproductora de las bacterias, ha de ser inmensamente grande; en efecto Cohn asegura que en un medio apropiado una bacteria que se reprodujere cada hora; a las 24, habria dado origen a mas de diez y ocho millones y Ward sostiene que una bacteria que se reprodujere cada 25 minutos, a las 12 horas habria originado mas de 4 millones. En tres dias $\frac{1}{50}$ de un gramo de sustancia bacteriana podria originar 7.500 toneladas. La division como se ve es muy sencilla pero no podemos explicar el porque de la misma.

Puede tener lugar la division, por un solo plano, originando dos bacterias adosadas, entre si, como los granos de cafe' ej.: el gonococo, o bien aisladas o contiguas; puede tener lugar tambien, por dos planos perpendiculares, originando los tetraedros y puede tener lugar por tres planos, sagital, horizontal y transversal, originando las sarcinas.

La esporulacion, que no se presenta en los cocos, es frecuente en los medios adversos a las bacterias. Pero, ¿de donde salen? Klein dice que el contenido bacteriano, en un principio es un gran nucleo (proesporo) que se adhiere, condensa e indura para formar el esporo. Para otros, los esporos proceden de la reunion de las granulaciones que episten en el protoplasma; pero no dejan de ser teorias no comprobadas.

El esporo, es un corpusculo redondeado, brillante, muy refringente de gran resistencia y mucha vitalidad como lo prueba el tenerse inmensamente, por la hematoxilina, cubierto por una membrana resistente que le defiende del calor, frio, sequedad, antisépticos etc. Se presenta por regla general en el centro de la bacteria, raras vez en los extremos ej.: el *S. tetanicus* y viene a representar una verdadera preñez, deformando por su crecimiento al cuerpo de la bacteria madre. Cuando ha llegado a

seminio sube al exterior ya por bacteriolisis o sea disolución del cuerpo de la bacteria madre ya por la formación de una hembra y ruptura de la cubierta de la célula madre, volviéndose luego esta y desapareciendo. Apenas nacido el esporo, puede ya vivir libre o independiente gracias a su gruesa membrana protectora, de la cual se desprende cuando quiere batallar, tomando entonces su forma definitiva. Por esta razón las especies esporógenas, son mucho mas resistentes ej.: *B. tetanicus*, que las que no lo son ej.: *B. dysenteriae*.

Los artroporos, son bacterias cuya cubierta engrosada considerablemente, cuyo contorno forma un aspecto marcadamente granuloso. Algunos han visto en esto una forma de reproducción parecida a la esporulación, pero bien podría ser, una reacción de defensa.

La división directa (escisiparidad) es mas común en los cultivos y la esporulación en el medio natural.

Sección II

Fisiología de las bacterias; complejidad y dificultades para su conocimiento. - Sensibilidad, importancia, pruebas de ella. - Movilidad: microbios móviles, pestañas y flagelos. - Alimento; cuales son? - Exigencias bacterianas. - Origenes del oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno. - Sales óptimas en general. - Id. convenientes. - Medios y cuerpos especiales. (hierro, zinc) etc.

La fisiología de las bacterias es complejísima, dado los veinticinco caudales que en ellas tienen lugar y para nosotros es muy poco conocida.

El riño nasal, tiene sensibilidad aunque carezca de sistema nervioso y: la sensitiva, la acacia etc y otros continuamente humores y úlceras en los cántos, ocasionados por traumatismos que han recibido.

Pues bien, si los vegetales macroscópicos son sensibles, son más razón, lo serán los microscópicos. En estos la sensibilidad se demuestra por la unión, movilidad y quimiotaxis: un veno que, dejan las aguas limpias, para ir a las que contienen materia orgánica; se mueven voluntaria y conscientemente, pues si en un extremo del campo del microscopio ponemos una sustancia alimenticia, venos que todas se dirigen a ella; tenemos un cultivo en una gota de agua, ponemos encima un tubo capilar en cuyo interior haya una sustancia que les sea apetecible, después de cierto tiempo venos que todas se han multiplicado en el tubo, en cambio si en el tubo, hay una sustancia nociva, huyen dejando un vacío a su alrededor.

Los fenómenos se han explicado o querido explicar, por la quimiotaxis, es decir una especie de afinidad química.

Hay bacterias que al parecer no se mueven y se llaman fijas; otras en cambio se mueven y se llaman móviles (colibacilo, b. tifódico, vibrion cólerico) etc. Gracias a su movilidad, las aerobias van en busca del oxígeno y las anaerobias huyen de él; es probable que esta propiedad dependa de los flagelos o perlas, puesto que todos los flagelos son móviles. Las bacterias fijas, no tienen poder penetrante, en cambio las móviles pueden traspasar a modo de barreras hasta mucosas internas. El movimiento se debe a cambios químicos que tienen lugar en el interior de la bacteria.

Las bacterias como todos los seres necesitan alimentos. No pueden sintetizarlos tal como los encuentran y no teniendo tubo digestivo, segregan diastetas, que disuelven y preparan los alimentos. Los alimentos indispensables son: el Oxígeno, Hidrógeno, Carbono y Fósforo. Algunas son poco exigentes, tanto que pueden vivir en el agua destilada, en cambio otras, necesitan medios de cultivo muy ricos, especialmente en el laboratorio, puesto que

que en la Naturaleza se encuentran en unos mismos.

El Oxígeno, es su alimento primordial; unas lo toman directamente de la atmósfera (aerobias), y otras por descomposición de las sustancias que lo contienen (anaerobias). El Hidrógeno, lo toman del agua, o bien descomponiendo las sustancias orgánicas. El Nitrógeno, directamente de la atmósfera ~~o~~ bien de sus combinaciones (amoniaco, urea, albuminoides sencillos como la caseína o compuestos como las peptonas, case, patatas, remolacha, etc.). El Carbono, lo derivaban también de sus compuestos, puesto que rara vez se encuentra puro, (carbón, especialmente el calcio, hidratos de carbono, grasas, alcohol, glicerina y albuminoides diversos) etc. Por todo lo cual se comprende que la nutrición de las bacterias, es mucho más asegurada que la nuestra. Las grandes especies pueden morir de hambre, como ha sucedido con las antituberculosas, por cambio de la flora, pero las pequeñas no acabarían nunca la variedad de sustancias, de las que extraen sus alimentos.

Hay sales precisas, óptimas, para las bacterias. Tales son el cloruro sódico, en pequeña cantidad y el fosfato potásico. Otras sales, si no universales como las anteriores, son bastantes generales, y son el cloruro cálcico y el fosfato magnésico. Hay bacterias que necesitan alimentos especiales, ej.: las que se encuentran en las aguas madres de las salinas, las cuales necesitan gran cantidad de cloruro sódico, al igual que las que producen la foroforencia; el *Aspergillus niger* que necesita óxido de zinc; y el pneumococo y el *S.* de Pfeiffer que requieren hierro, en forma de hemoglobina, cuando viven en el laboratorio, aunque es de veros que en la Naturaleza no la necesitan ya que en ella viven y se propagan, sin tenerla a su disposición.

Las bacterias respiran; y por lo que a esta función se refiere se dividen en: aerobias u oxíobias, anaerobios o anoxióbios y aero-anaerobios. Todas consumen Oxígeno, pero la combustión en las primeras es mas completa que en las de más. En el organismo las bacterias son anaerobias.

Las aerobias encuentran el Oxígeno, en todas partes (agua, aire, alimentos etc) y cuando se quiere que progresen en sus cultivos, no hay mas que darles mucha superficie, para que contacten mas con el Oxígeno, o bien ingestarles lenta y continuamente aire atmosférico. Las aerobias van siempre por la superficie del cultivo formando capas delgadas e. i. el *S. aureus* o bien grandes sobantas, e. i. el vibrión cólico, la madre de la teta etc.

Las anaerobias, se proporcionan el Oxígeno, por descomposición de las sustancias que lo producen. El Oxígeno atmosférico, les es nocivo, tanto es así que es preciso cubrir los cultivos con una capa de parafina o vaselina para que prosperen. Pueden cultivarse en el vacío y van siempre al fondo en los cultivos en medio líquido.

Las aero-anaerobias se llaman tambien discrecionales o facultativas, porque podemos, en el laboratorio, hacer que vivan en contacto con la atmósfera o sin el, e. i. el *S. subtilis* que cultivado en un medio líquido forma colonias en la superficie o aerobias, y en el fondo o anaerobias.

Esta división que acabamos de exponer, es circunstancial pues las bacterias en estado de libertad, en la Naturaleza se encuentran siempre en contacto con el Oxígeno.

Lección 15

Nutrición de las bacterias. - Estado actual. - Complejidad. - Comparación entre los vegetales, con o sin clorofila. - Modos de apreciar la nutrición: A) - Cambio en el medio; B) - Productos. - Estudio de las diastasas, caracteres, acciones generales y especiales. - Estudio de las toxinas, caracteres; potencialidad morbosa. -

La nutrición de las bacterias, es poco conocida, pero sabemos que es intensísima. Los trabajos de Pasteur y Duclaux, nos enseñan algo de la nutrición de los hongos y levaduras. Ha de ser complejísima, se realiza en numerosas etapas, en lugar de muchas transformaciones, es más complicada que la nuestra pues descompone perfectamente los hidratos de carbono y los albuminoides para apoderarse de sus elementos, así poniendo bacterias en abundancia, este es destruido para formar productos de fermentación inferior, tales como diastasa, alcohol, anhídrido carbónico y vapor de agua y continuamente va modificándose por los agentes que intervienen en pro o en contra y que son: la temperatura, luz, humedad, agentes químicos y hasta, tal vez, pequeñas corrientes magnéticas, apreciables para el hombre, pero que influyen sobre la bacteria.

Los vegetales grandes contienen Oxígeno, Hidrógeno, Carbono y Nitrógeno, entre otros, tomados del medio, asociando o dissociando los elementos que en el epitelio; pero para ellos, necesitan calor, que se toman de los rayos solares gracias a la clorofila. Los mohos y las bacterias no tienen clorofila, no aprovechan por tanto la luz solar y sin embargo viven y se nutren. En donde encuentran las calorías necesarias? Estas resultan de las reacciones químicas que originan en las sustancias de que se alimentan y por este

motivos son tan destructoras, pues si han de destruir como a uno para asimilarlo, han de hacerlo como si 10, 100 y más para proporcionarse calorías.

La intensidad de la nutrición bacteriana la apreciamos por el poder fermentativo, que es la diferencia entre el alimento destruido y el aprovechado o asimilado. Este poder fermentativo, en algunas especies es enorme y: una pequeña cantidad de levadura basta para hacer fermentar grandes depósitos de cerveza, de vino, vinagre, pan etc y aún la leche fermenta solo por la presencia de las bacterias que a ella llegan por la aduánifera. Es un secreto que no conocemos, pero del que vemos su gran obra transformadora.

La potencia y la complejidad de la nutrición pueden apreciarse observando los cambios que sufre el medio y los productos diversísimos que son elaborados y que impropriadamente se llaman secreciones. Conocemos la nutrición, de la misma manera que, conoceríamos la industria de una fábrica, si viéramos solo, las materias que entran y los productos que salen, pero sin enterarnos de la maquinaria y de las combinaciones que en su interior se verifican.

El medio, puede cambiar de volumen (cerveza), de estado (coagulación de la leche, liquefacción de la gelatina), de reacción (formación del vinagre, fermentación amoniacal); de forma (un cultivo en un medio sólido produce hongos y en cubos de albúmina desgasta los ángulos y aristas.)

Los productos originados por las bacterias son numerosos y son: Calor, en las gavillas húmedas de los campos, germinan bacterias que producen tanta temperatura, que pueden llegar a incendiarlas, teniendo lugar la mal llamada combustión espontánea; probablemente tiene el mis-

mo origen el incendio de las batas de algodón, que empie-
 ran a arder por el centro; la fiebre en las enfermedades in-
 fecciosas es debida a evolución bacteriana; el agua de las
 cloacas cuando se estanca y tiene lugar en ella fermenta-
 ciones, eleva su temperatura y ocasiona la llamada fiebre
 de cloacas: Luz producida por las bacterias fosforescentes
Electricidad, que a veces es producida en tal cantidad,
 que ocasiona su propia muerte. Por ciertos cambios que
 se observan es probable que desarrollen corrientes magne-
 ticas. Olor así el *b. tuberculoso* huele a jamón, el car-
 buncloso a manteca rancia, el colibacilo a fecaloides, los
 anaerobios a gangrena. Color, así el *b. piocianico* da
 color verde, el prodigioso rojo-púrpura, el estafilococo do-
 rado amarillo. Transforman los azúcares en dextrina
 glucosa, alcohol, anhídrido carbónico y agua. Aboran
 las grasas y dan lugar a la fermentación butírica. Origi-
 nan diversos productos, cada vez mas sencillos, de la des-
 composición de los albuminoides complejos (peptona, indol,
 ácido sulfhídrico); nitrifican o desnitrifican, oxidan, aci-
 difican y: el *b. piocianico* y descomponen la urea dando
 amoniaco.

De todos los productos bacterianos los que mas nos interesan
 son las diastamas y las toxinas.

Las diastamas, son fermentos solubles, comparables a los
 metales coloidales, son intermedios entre el protoplasma
 y el alimento. Químicamente presumimos algo de las
 diastamas pero no sabemos nada positivo. Se caracterizan
 por cuatro propiedades bien definidas 1^o una frecuencia
 una cantidad, sin perder sus propiedades, transforman u-
 na gran masa. 2^o son muy sensibles a los agentes físicos,
 luz, calor, presión etc, así una temperatura de 50° a 60°

paraliza su acción y a 10° quedan destruidas casi todas; calentando los alimentos destruimos sus diastasas y los hacemos mas indigestos. 2^a precipitan por el alcohol y pierden sus propiedades; hay que ver con cuidado pues el alcohol es soluble a los precipitados, así un precipitado de fosfato cálcico arrastra consigo todas las diastasas, fenómeno que tambien tiene lugar en las cristalizaciones.

Por su acción se dividen las diastasas en: coagulantes (cuajo de la leche); descoagulantes (papaina, pepsina) hidratantes; deshidratantes (sucraza) componentes; descomponer (cinasa de Büchner); oxidantes u oxidantes; desoxidantes, reductoras etc. Y hasta hay algunas especiales como la lipasa (grasa), ureasa (urea); amilasa (almidón) lactasa (lactosa) etc.

Las diastasas no son exclusivas de las bacterias sino que las hay en muchos otros seres.

Las toxinas no son mas, que diastasas vivas producidas generalmente, por bacterias patógenas. Data su conocimiento desde los estudios de Roux y Jassin sobre la toxina diftérica. Tienen los cuatro caracteres de las diastasas. Su potencialidad es extraordinaria, pues si basta destruir unos cuantos miligramos de sustancia nerviosa, del nudo vitel para matar un hombre; el mismo efecto se logra con una micción de miligramo, de toxina tetánica. Relacionando esta potencialidad con el peso, vemos que, para matar un hombre de 60 kilos de peso, basta una resaca millonaria de un peso, de toxina.

Lección 16.

Levaduras.- Abundancia en la naturaleza.- Caracteres anatómicos y fisiológicos.- Reproducción.- Acción general. Acción patológica.- Hongos inferiores; el mismo estudio.-

Las levaduras, llamadas también criptococos (criptos, oculto) o blastomicetos, son células vegetales redondeadas y por excepción alargadas, unas veces aisladas, otras acopladas por parejas (levaduras bajas) o bien reunidas en cadenas arborizadas (levaduras altas). Son abundantísimas en la naturaleza, así; apenas madura la uva tiene ya levaduras en su superficie, que no aguardan más que una efracción de la cubierta, para fabricar el vino. Las hay salvajes, silvestres o libres y auxiliares, educadas o cultivadas. Las primeras, son las que están libremente en la naturaleza, como las de la vinificación. Las segundas son las que el hombre cuida y cultiva a fin de que le auxilien en la fabricación de cerveza, vinagre.

Constan de cubierta, protoplasma y núcleo. Se reproducen generalmente por gemación ó formación de gemas en cualquier punto de su superficie que excede hacia formar otra individualidad, que puede desprenderse de la primera ó quedar a ella unida. Pueden también reproducirse por formación de varios esporos en número de 2 ó 10, que se llaman endosporos, cuando son pocos y ascosporos cuando son muchos. Otra manera de reproducirse es la conjugación de dos esporos (y aquí volverá aparecer ya un rudimento de vida sexual) y de cuya unión sale un tercero.

Su acción, que es muy influida por el medio y gene-

ralmente tambien por la temperatura, es semejante a la de los fermentos; unas atacan a todos los hidratos de carbono, otras a varios y algunas a uno solo.

En general, son escasamente patógenas, sin embargo la cerveza turbia o sea incompletamente fermentada, produce a veces trastornos digestivos; inyectando cerveza turbia en las venas de un animal, este sufre hiperpirexia y aun a veces la muerte; en los carcinomas y sarcomas se encuentran levaduras, que inyectadas a un animal, determinan en el, una enfermedad general, o bien un tumor de la misma naturaleza que aquel del cual proceden; penetran, germinan y lesionan la faringe, oído externo oído medio, urina, boca y tubo digestivo, produciendo afeciones locales en estos organos. A pesar de lo dicho, son altamente beneficiosas pues la terapéutica moderna, las utiliza, para el tratamiento y curación de muchas enfermedades infecciosas y parasitarias; ej.: la levadura fresca de cerveza, para la forunculosis ya que la levadura seca, sirve para combatir por la probable muerte de las células; la estafilora para todas las infecciones, pues ademas de ser antitóxica, facilita la digestión de los alimentos.

Los hongos inferiores, llamados tambien mucedineas o hifomicetos, son muy abundantes en la Naturaleza y constituyen los moños.

Viven en cualquier terreno, asi los encontramos en las fachadas de las casas, formando esas manchas oscuras, que tanto afectan nuestra vista y que desaparecerian solo con una capa de silicato potásico, en nuestra ropa, en la madera, en los zapatos y en muchas plantas ej.: en la vid, trigo, centeno, maiz, mijo, avena etc formando los corruqueros, en la patata del norte-america, que siempre está

esferma, abacada por un trougo, en fin hasta en ciertos alimentos se hallan trougos, de modo que puede decirse que no hay substancia que se vea libre de ellos.

Están formados por células tubuliformes (hifas), que se unen unas con otras, formando grandes filamentos que constituyen el micelio; estos filamentos se entrecruzan y dan lugar a un verdadero bosque en miniatura. Cada hifa tiene una cubierta celulósica (microproteína), en cuyo interior hay un plasma incoloro en los jóvenes y granulosos en los adultos, por la aparición de gotitas de grasa; a veces tienen vacuolas, en cuyo interior hay un cuerpo extraño, como si fuese un caso de fagocitismo.

El color de los trougos es variable; pudiendo ser, blanco-mate, verde gris, amarillo, pardo, negro, o bien incoloros.

La reproducción tiene lugar por dos mecanismos. 1.º Del micelio, que representa el tronco del árbol, brotan los elementos esporíferos, en forma de ramas finas basideas, de estas nacen otras de segundo orden sterigmatoras, que terminan en pináculos en forma de escobillo, pincel, esfera, etc. y que sostienen un conjunto de cuerpos pequeños y redondeados que son los esporos o conidios, (de conio: polvo) y que se hallan dispuestos en serie. (1) 2.º Se unen dos hifas por un apéndice prolongado y tiene lugar una especie de cópula zigospora, o unión de esporos. Generalmente alternan estos dos modos de reproducción.

En ciertos medios forman cadenas de células ovoides; a modo de levadura.

Obran como fermentos y son aerobios aunque muy acomodaticios, pues en una atmósfera de 499 partes de CO_2

(1) Los autores alemanes las llaman gonideas.

y 1 de 0." pueden vivir y llevar a cabo sus funciones. Su acción patógena es muy importante: como parásitos viven en muchos vegetales (vid. patatas, trigo, y otros cereales) y mercede especial mención el merulio laryngans, que destruye las maderas resinosas. En los animales son causantes de la denominada rana (perros y gatos) los micineas. En el hombre ocasionan muchas dermatosis e. i. el herpes torrensante, el sars (oidium), pitiriasis versicolor, eczemas micóticos, etc.; en la boca y garganta, el muguet; otros invaden la cornea y el conducto auditivo externo; los aspergijos invaden las vías respiratorias y producen una enfermedad que se puede confundir con la tuberculosis y aun en la cavidad cardíaca se han encontrado hongos.

Sección II.

Microbios patógenos animales. - Importancia actual. Protozoarios. - Concepto de este grupo. División preferible. - I Flagelados: Amibas desnudas; caracteres, valor patógeno en general y especialmente de la disenteria amibiana y de la fiebre aftosa. II Radiolarios. - III Esporozoarios. - Breves noticias de las microsporideas, mixosporideas, sarcosporideas y gregarinas.

Hasta hace poco tiempo la bacteriología había sido la preocupación de todos los médicos, y no había más que laboratorios bacteriológicos, pero estudiando los microbios animales se ha descubierto un mundo cada día mayor y de mucha más importancia que el mundo bacteriano. El grupo de los protozoarios (animal primitivo) está poco definido y es muy heterogéneo. Fue llamado de los picodibrios por Bory de Saint-Vincent en 1824, de los protistas, que comprendía inferiores, bac-

hejas, diatomeas y hongos, por Haeckel; algunos como Hahn, creen que la mayoría tanto pueden ser vegetales, como animales. En definitiva admitimos en este grupo los microbios animales que no sabemos donde colocar.

El grupo de los protozoarios, es muy importante, pues en él están incluidos los agentes del paludismo, sífilis, tripanosomiasis, piroplasmosis, etc.

Su clasificación es muy variable. Por su sencillez admitimos la división en cuatro grupos: rizópodos, radiarios, esporozoarios e inferiores, en la que están es catalogados por orden de menor a mayor complejidad.

I Rizópodos. - No nos interesan más que los del género *Amoeba*, que pueden presentarse con cubierta o desnudos; los cubiertos no son nunca patógenos, por lo que solo los mencionamos, los desnudos son células gelatinosas, fluctuantes, con tendencia a la forma redondeada, de protoplasma granuloso y con un núcleo más o menos grande, presentan vacuolas que suelen contener subidos espárculos que absorben si pueden solubilizarse y que se reproducen generalmente por división, aunque a veces lo hacen por gemación; existen pseudópodos generalmente solo uno que les sirve de órgano motor, presión y tactil.

Se les ha encontrado en úlceras abandonadas de las piernas, en dermatosis verrucosas, en la boca (*amoeba buccalis*) en las encías (*am. gingivalis*), en los dientes (*a. dentalis*), en la faringe, en donde se hallan solo transitoriamente, llevadas allí por el agua, en el intestino, en el aparato uro-genital (*a. uro-genitalis*), en la vejiga (*a. vesicalis*) y hasta en la vagina de las mujeres más afeadas, en donde es colocada por los lavados con agua no hervida (*a. vaginalis*.)

Su valor patógeno es escaso, pueden considerarse como huéspedes que no molestan se reproducen poco y no ocasionan reacciones.

En el intestino tenemos el ameba coli, cuyo valor patógeno es muy discutido, habiendo respecto al mismo tres opiniones: unos dicen que es completamente inofensivo otros sostienen que al contrario es beneficioso porque se quejan fermentos y favorecen la digestión y para otros es el productor de la disenteria. En efecto hay que admitir una disenteria amibiana, pero no suponer que sean los amibas los causantes de todas las disenterias. La glosopeda o fiebre affosa, ha sido atribuida por Pinna y Porecchini, al sporozoocista apthogena, descubierta en 1895 y por Wehla al sporozoon apthica epizootica en 1896.

II Radiolarios.- No hay hecho alguno que demuestre su acción patógena.

III Esporozoarios.- Dienen la particularidad de que son parásitos de las células, eligiendo cada especie una célula determinada. Son los productores de muchas enfermedades ej.: el tracoma (conjuntivitis granulosa), es debido a un esporozoario que vive en las células de la conjuntiva, y cuya etiología explica la rebeldía de esta dolencia. Entran en este grupo, las microsporideas, determinantes de la pebrina o enfermedad del gusano de seda (microsporidium bombyces), magistralmente estudiado por Pasteur; las microsporideas, que son parásitos de los animales de sangre fría, especialmente los peces; las sarcosporideas, parásitos musculares no raros, vistos una vez en el hombre; las preparinas, parásitos de los invertebrados (artropodos); las coccideas, a las que pertenece el nematozoario de Laveran; los trichoplasmias

los triparozomas etc.

Lección 19

Conclusión de los esporozoarios. - Coccideas. Valor patógeno. - Explicación detallada de su ciclo evolutivo. - Especies patógenas más importantes. - Trophozoos. - Evolución general. - Especies patógenas más importantes. - Triparozomas. - Caracteres generales, especies (?) y valor zoológico de este grupo. IV Inferiores en general. - Caracteres. - Valor patógeno. - Comensalismo.

Las coccideas son parásitos intracelulares, de gran valor patógeno, incluso en el hombre. Su evolución es cíclica y complicada. Tomaremos como tipo el coccidium oviforme, que reside en las vías biliares del conejo.

El ser fecundado y maduro se llama oocisto u ooquist (quiste de huevos); en su interior y formando segmentos aislados por tabiques, hay los esporocistos. Al entrar en el ser que ha de albergarlo, por el tubo digestivo o por la sangre, queda destruido el oocisto así como los esporocistos que contiene, quedando en libertad los esporozoitos, que había en el interior de estos últimos, y que penetran en las células (intestinales, de las vías biliares, neumáticas, etc). Llegados a este punto, constituyen ya individuos independientes, que pueden reproducirse asexual o sexualmente. En el primer caso el esporozoito empieza a crecer y se llama esquizonte; sigue creciendo hasta reproducirse, fenómeno llamado esquizontoma; los seres resultantes de esta reproducción son los merozoitos, que generalmente son pluriformes, se presentan agrupados y están en disposición de invadir otras células, sucediéndose así las infecciones. En la reproducción sexual, aparece de golpe una voluminosa hembra que se llama macrogameta (gran genital)

en un núcleo y materiales de reserva; se presenta también el microgametoplasma, de cuya superficie brotan los elementos machos o microgametas, que son pequeños, sencillos y muy móviles gracias a dos pestañas las cuales les permiten ir en pos de la hembra y fecundarla, resultando de esta fecundación el oocisto, que madura dentro o fuera del organismo y que se divide en esporocistos engastados, en cada uno de los cuales hay esporozoitos.

Las coccidias se han encontrado en muchos animales (conejo, caballo, perro, carnero, etc) y también en el hombre en el cual se ha podido observar alguna vez el coccidium hominis o isiforme, que produce tumores progresivos.

Pertencen también a los esporozoos las gregarinas, que se encuentran en algunos animales, especialmente los artropodos.

Mucho más importantes que los anteriores son los piroplasmas, que son hematóparos infecciosos. Como tipo común el piroplasma bigeminum. Este es de aspecto piriforme con dos extremidades una gruesa y otra delgada. Tiene un protoplasma granular y un núcleo más o menos visible. Su extremidad delgada termina en punta prolongada por un largo flagelo por el cual se une con otro piroplasma. A veces es de aspecto redondeado, pero esto es una fase evolutiva. En el interior del núcleo hay un cariósoma y un nucleolo.

Se reproducen todos ellos por división y viven como parásitos en una morcha llamada tíca, la cual transmite los piroplasmas a sus huevos y luego estos desarrollados y convertidos en nuevas tícas, pican o inoculan los piroplasmas originando las piroplasmosis.

Las enfermedades ocasionadas por los piroplasmas son:

la fiebre de Fexas o fiebre de los bovidos o hemoglobinuria del buey y camero etc; la esplenomegalia febril de la India, que se ha presentado ya en Túnez y Argel y que es muy fácil de confundir con el paludismo; y el bobou de Aleppo o clavo de Pistacia.

Los trypaenomas, son seres alargados, con un extremo cónico, de protoplasma granuloso que contiene un pedículo cromático formado por el núcleo, centrosoma y nucléolo y que tienen como característica una membrana dorsal que forma como un pliegue ondulante que va de uno a otro extremo y se continúa con el flagelo. Se reproducen por división a lo largo o a través, algunos son cultivables y los hay ultra-microscópicos y filtrables, como parece ser el de la fiebre amarilla. Producen la enfermedad del vacuno o de la morca tsé-tsé, cuya picadura la inocula y la cual procedente de África, se va extendiendo paulatinamente. En los caballos producen la mal llamada sífilis caballar, enfermedad del coito o durina en el Brasil y a la magana, (tristeza) que tiene ciertas analogías con la enfermedad del vacuno, pues da gran melancolía a los caballos.

Parece ser que los trypaenomas, así como los espirocetos, forman parte del ciclo de las coccideas y aún el mismo plasmodio malarico, tiene, para algunos, una faz trypaenomorfiaca.

Los y otros hechos son los que traen revuelta la clasificación de todos estos parásitos.

Los infusorios, son seres libres, con núcleo, mas complicados que los precedentes, constantes, simétricos en general y con apéndices de locomoción.

Entre en este grupo los cercomonas, tricomonas y Salsu